

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 635 029**

(à utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **88 10700**

(51) Int Cl<sup>5</sup> : B 22 D 11/07.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 8 août 1988.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 6 du 9 février 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SI-  
DERURGIE FRANÇAISE - IRSID. — FR.

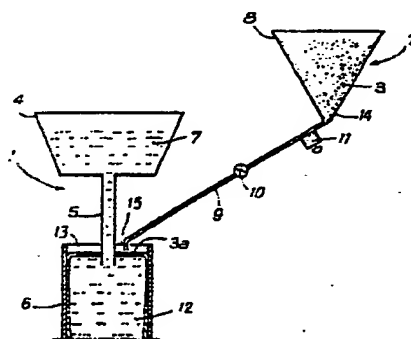
(72) Inventeur(s) : Joël Mancini ; Jean-Noël Pontoire.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Dispositif d'alimentation automatique d'une lingotière de coulée continue en produit poudreux ou granuleux.

(57) Ce dispositif d'alimentation d'une lingotière en un flux à l'état poudreux ou granuleux, comprend une trémie 8 de stockage du flux 3, une tubulure 9 de transfert dudit flux, un organe d'avancement du flux depuis la trémie de stockage jusqu'à la lingotière, et une vanne de réglage de débit du flux; selon l'invention, ladite vanne de réglage 10 est située sur la tubulure 9 de transfert, et l'organe d'avancement du produit est un vibreur 11 disposé en amont de la vanne de réglage 10 dans le sens de l'écoulement du flux.



FR 2 635 029 - A1

**Dispositif d'alimentation automatique d'une lingotière de coulée continue en produit poudreux ou granuleux**

L'invention a trait à la coulée continue des métaux, notamment de l'acier.

05 Plus précisément, l'invention concerne l'alimentation, en un produit poudreux ou granulé, de la surface du ménisque dans une lingotière de coulée continue. Les appareillages pouvant être utilisés à cette fin comprennent classiquement :

- une trémie de stockage du produit,
- 10 - une ligne de transfert du produit depuis la trémie jusqu'à la lingotière où elle débouche à faible distance au-dessus du ménisque de métal coulé,
- des moyens d'avancement du produit à partir de la trémie jusqu'à la lingotière,
- 15 - une vanne de réglage de débit du produit,

Lors de la coulée continue du métal, le ménisque de métal dans la lingotière est recouvert en permanence par une couche d'un produit initialement sous forme de granulé ou de poudre, mais fusible au contact du métal liquide et désigné 20 ci-après par le terme "flux". Les fonctions du flux sont de servir de lubrifiant entre les parois de la lingotière et le métal, d'empêcher l'oxydation du métal et de maintenir à un niveau aussi faible que possible la dissipation de chaleur par rayonnement du ménisque.

25 Lors de l'amenée du flux à la lingotière, il est important de disposer d'un dispositif dont l'émission de poussière soit aussi faible que possible pour des raisons tant économiques que toxiques. Il est également souhaitable que le dispositif soit polyvalent, c'est-à-dire puisse transporter indifféremment un flux 30 poudreux ou granulé. Par ailleurs, l'accès et la surveillance de la lingotière doivent demeurer aussi aisés que possible, ce qui implique de pouvoir disposer d'un appareillage peu encombrant, au moins à proximité de la lingotière.

L'apport du flux à la lingotière se fait jusqu'à 35 présent, dans le cas le plus simple, manuellement par une personne

munie d'un ustensile approprié poussant le flux par quantités discrètes vers le ménisque depuis les bords de la lingotière où il est entassé en vrac. Les inconvénients de ce mode d'application apparaissent aisément, tant au niveau du coût en main d'oeuvre, de  
05 l'émission de poussière, ou encore de la régularité et l'uniformité de l'apport de matière qui dépend de la dextérité de l'opérateur.

On a également proposé divers dispositifs visant à mécaniser l'opération de distribution du flux. Parmi ceux-ci, on  
10 connaît un premier type de dispositif dit "pneumatique", dans lesquels le flux est véhiculé d'une trémie vers la lingotière par un gaz passant dans une ligne de transfert constituée tout du long par une ou plusieurs tubulures (FR-A-2 231 456 ou FR-A-2 331 399 ou US-A-3 411 566 par exemple). Ces dispositifs spécifiques au  
15 transport des flux granulés, sont par ailleurs sujets à des difficultés de fonctionnement qui proviennent de leur conception même. Le fonctionnement correct de ces dispositifs suppose un bon réglage à la fois des buses de distribution du flux et des organes de contrôle du gaz porteur en débit et pression. Dans la pratique,  
20 il s'avère difficile d'obtenir une bonne régularité de l'alimentation en flux du ménisque en raison de la multiplicité des réglages nécessaires et des phénomènes pulsatoires inhérents au transport pneumatique de solides en phase dense. La surveillance de la lingotière est rendue délicate en raison de  
25 l'étalement important de la tubulure de transfert et des buses de distribution, au dessus même de l'endroit de déversement de la coulée. Enfin, l'émission de poussière est notablement significative, les dispositifs par ailleurs coûteux.

On connaît un second type de dispositif, dans lequel le  
30 fluide transporteur est remplacé, au moins dans la partie terminale proche de la lingotière, par un élément mécanique d'alimentation, à savoir une vis sans fin entraînée par un moteur. (FR-A-2 336 200 ou FR-A-2 393 746 ou US-A-4 312 399 par exemple). Ce type de dispositif, s'il s'avère pouvoir être utilisé avec des  
35 flux granulés ou poudreux, se révèle cependant d'un encombrement

parfois important au voisinage immédiat de la lingotière. L'émission de poussière demeure à un niveau non négligeable et il s'avère que dans le cas de flux poudreux, l'étalement de la poudre est imparfait. Enfin, ces machines souffrent d'un handicap lié à leurs coûts d'investissement et d'entretien notamment.

On connaît en dernier lieu un troisième type de dispositif dans lequel le transport du flux est assuré par simple gravité (FR-A-2 522 551). Si le niveau d'émission de poussière est ainsi notablement réduit, on constate avec ce type de dispositif que la régularité de l'alimentation et l'uniformité de dépôt sont bien respectées pour des flux granuleux. Il n'est en outre pas toujours possible pour des raisons de disponibilité d'espace de placer la trémie de telle façon que l'écoulement des matières par gravité soit effectif. Ceci limite les possibilités d'utilisation de ces appareils.

Pour éviter les inconvénients des dispositifs de l'art antérieur, l'invention a pour but de fournir un dispositif qui, tout en maintenant l'émission de poussière à un niveau faible, soit indifféremment utilisable avec un flux poudreux ou granulé, d'un encombrement aussi réduit que possible, d'un faible coût et assurant une bonne régularité de l'apport des matières dans la lingotière.

Selon l'invention, ces objectifs sont obtenus conformément au dispositif défini dans la revendication 1, par le fait que, la vanne de réglage étant située sur la tubulure de transfert, l'organe d'avancement du produit est un vibreur, qui est placé sur la tubulure du transfert en amont de la vanne de réglage dans le sens d'écoulement du produit, de sorte que ce dernier s'écoule entre les deux extrémités de la tubulure par vibration et par gravité.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée uniquement à titre d'exemple et en référence à la figure unique représentant de façon schématique une vue en coupe d'une lingotière de coulée continue pourvue du dispositif selon

l'invention.

La figure unique montre le schéma d'ensemble de la partie haute d'une machine de coulée continue verticale (ou courbe) pour la coulée d'acier, et le dispositif 2 d'alimentation de la lingotière en flux 3.

La machine de coulée continue comporte à sa partie haute 1 un répartiteur 4 à la partie inférieure duquel l'ouverture de sortie du métal en fusion 7 est prolongée par une busette 5 dont l'extrémité inférieure est immergée dans le métal 12 coulé en lingotière. Cette busette sert ainsi d'élément de transfert du métal en fusion entre le répartiteur 4 et la lingotière 6, sans contact avec l'atmosphère.

Le dispositif 2 de transport et d'apport du flux 3 dans la lingotière est constitué d'une trémie 8 de stockage du flux que l'on considérera ici à l'état pulvérulent. Une tubulure 9 de transfert relie la partie inférieure de sortie 14 de la trémie 8 à la lingotière 6. L'extrémité supérieure de la tubulure 9 est reliée rigidement ou non avec la trémie. L'extrémité inférieure 15 coudée (ou non) de la tubulure 9 débouche dans la lingotière, au dessus du ménisque 13 du métal coulé, par exemple à une distance d'un ou plusieurs centimètres. L'essentiel demeure que le montage permette au flux de s'écouler de la trémie 8 de stockage vers la lingotière 6 en bénéficiant de la gravité, donc, en particulier, en évitant tout contact entre l'extrémité de sortie 15 et la poudre, une fois celle ci déversée sur le métal liquide 12.

La tubulure 9 est équipée d'une vanne de réglage 10 dont la fonction est de régler le débit d'écoulement du flux, et par là-même, sa distribution. Les vannes de réglage de ce type étant bien connues, la description d'une vanne de réglage particulier n'est pas nécessaire ici. L'Homme du métier saura choisir le type de vanne le plus approprié à l'utilisation, par exemple une vanne quart de tour. S'il s'avère nécessaire de commander à distance le débit, on choisira avantageusement une électrovanne. La position de la vanne de réglage 10 sur la tubulure 9 peut également varier.

Un organe vibreur 11 est fixé sur la tubulure 9 entre la

vanne de réglage 10 et la trémie de stockage 8. Le vibreur 11 assure, en liaison avec la gravité, l'écoulement du flux et contribue à régulariser l'apport du flux en lingotière. Les vibreurs étant également bien connus de l'Homme du métier, un  
05 exemple particulier de vibreur n'est pas décrit ici. Le vibreur peut être fixé en des endroits différents de la tubulure 9 ou encore sur la partie inférieure 14 de la trémie 8, mais toujours en amont de la vanne de réglage 10, en considérant le sens d'écoulement du flux.

10 Le fonctionnement du dispositif se comprend aisément à partir de la figure unique. Sous l'action conjuguée des vibrations produites par le vibreur 11 et de la gravité, le flux 3 s'écoule de la trémie 8 dans la tubulure 9 et se déverse en chute libre sur la surface libre 13 (au ménisque) du métal liquide coulé 12 ou il  
15 forme une couche 3a. Simultanément, le métal liquide arrive en continu depuis le répartiteur 4 dans la lingotière 6 à l'aide de la busette immergée 5. La vanne de réglage 10 du débit de flux, qui a été auparavant positionnée sur la valeur souhaitée assure une distribution et une alimentation régulière du flux.

20 Le dispositif décrit, particulièrement simple dans sa mise en oeuvre, se révèle assurer une alimentation automatique et régulière du flux, tout en réduisant fortement le niveau d'émission de poussière grâce à la faible fréquence de vibration requise du fait du montage particulier de la tubulure 9. Le  
25 montage de la trémie 8 dans une position suffisamment dégagée de la lingotière, requis pour assurer une distribution partielle du flux par gravité, favorise un dégagement autour de la lingotière 6. Ce dégagement permet une bonne surveillance de la lingotière et, dans le cas d'emploi d'une électrovanne, permet à un opérateur  
30 même éloigné de modifier, par une commande à distance, le débit de flux si cela est nécessaire. De même cette commande à distance de l'électrovanne peut fort bien être asservie à la vitesse de coulée, puisque les quantités de flux nécessaires dépendent directement du débit de métal coulé. De même encore on aura  
35 avantage à relier l'extrémité de sortie 15 de la tubulure

d'écoulement 9 à la busette 5, afin de préchauffer les produits et diminuer l'humidité résiduelle éventuelle juste avant de les déverser sur le métal en fusion. Le choix d'un organe de vibration pour assurer de concert avec la gravité la distribution de fondant se révèle à l'usage bien convenir non seulement aux produits  
05 poudreux, dont l'émission de poussière reste faible, mais également aux granulés, couramment utilisés dans l'étalement sur le ménisque 13 est régulier. Bien entendu, plusieurs dispositifs d'alimentation selon l'invention peuvent être utilisés séparément  
10 ou simultanément pour la même lingotière. De même, une trémie de stockage, telle que 8, peut parfaitement être dotée à son extrémité de sortie de plusieurs tubulures d'écoulement 9. On comprend que, dans une installation de coulée donnée, le nombre de tubulures d'écoulement à prévoir dépendre de l'importance de la  
15 surface du ménisque et de l'aptitude du flux utilisé de s'étaler plus ou moins facilement à la surface de ce dernier. La simplicité des moyens mis en oeuvre confère au dispositif une fiabilité et un coût particulièrement intéressants.

## REVENDICATIONS

- 1.- Dispositif d'alimentation d'une lingotière de coulée continue des métaux en un flux à l'état poudreux ou granuleux, comprenant une trémie (8) de stockage du flux (3), au moins une  
05 tubulure (9) de transfert dudit flux de la trémie vers la surface libre (13) du métal coulé en lingotière, ladite tubulure étant reliée, par une extrémité, à la partie inférieure de sortie (14) de la trémie et débouchant, par son autre extrémité, au dessus du niveau du métal liquide coulé en lingotière,
- 10 - un organe d'avancement du flux depuis la trémie de stockage jusqu'à la lingotière,  
- une vanne de réglage de débit du flux,  
dispositif caractérisé en ce que ladite vanne de réglage (10) est située sur la tubulure (9) de transfert, en ce que l'organe  
15 d'avancement du produit est un vibreur (11), et en ce que le vibreur (11) est disposé en amont de la vanne de réglage (10) dans le sens de l'écoulement du flux.
- 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe vibreur (11) est disposé sur la tubulure (9).
- 20 3.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe vibreur (11) est disposé sur ladite partie inférieure de la trémie de stockage (8).
- 4.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vanne de réglage (10) est une électrovanne.
- 25 5.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'électrovanne (10) est commandée à distance.
- 6.- Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'électrovanne (10) est à commande à distance asservie à la vitesse de coulée.
- 30 7.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie inférieure de sortie (14) de la trémie de stockage est pourvue d'une pluralité de tubulures d'écoulement du flux.
- 8.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour relier l'extrémité de sortie (15)  
35 de la tubulure d'écoulement (9) à la busette (5) d'amenée du métal



2635029

8

liquide dans la lingotière.

